Aus der Abteilung Entwicklungsneurologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. R. Michaelis
der Kinderklinik der Universität Tübingen

Untersuchungen zur psychomotorischen Entwicklung von frühgeborenen und termingeborenen Kindern mit einem Geburtsgewicht von 1500 bis 2499 Gramm

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
DIETER HEINRICH
aus Landsberg a. Lech

1984

RIJKS-
HERB.
LEIDEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536517_0024

Aus der Abteilung Entwicklungsneurologie
Ärztlicher Direktor: Professor Dr. R. Michaelis
der Kinderklinik der Universität Tübingen

Untersuchungen zur psychomotorischen Entwicklung von frühgeborenen und termingeborenen Kindern mit einem Geburtsgewicht von 1500 bis 2499 Gramm

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
DIETER HEINRICH
aus Landsberg a. Lech

1984

Dekan: Professor Dr. D. Plester
1. Berichterstatter: Professor Dr. R. Michaelis
2. Berichterstatter: Professor Dr. V. M. Roemer

Druck: Zeeb-Druck, Tübingen 7 (Hagelloch)

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsangabe

Seite

Einleitung 1

Problemstellung 3

Patientengut 4

Methodik 5

Ergebnisse 10

Tabellenteil 13

Diskussion 21

Zusammenfassung 31

Literaturangaben 32

Einleitung

Verfolgt man die Ergebnisse der neonatologischen Intensivbetreuung von Kindern mit geringem Geburtsgewicht in ihrer Entwicklung, so zeigt sich etwa ab den sechziger Jahren folgender Trend: Zunächst sank die Mortalität, während die Morbidität offensichtlich anstieg. (7, 13) Später konnte dann auch ein deutliches Absinken der Morbidität erreicht werden, auf etwa 6 bis 12 % der Kinder mit Geburtsgewicht von weniger als 1500 g. (4, 15, 20)

Es ist jedoch nicht sicher, ob sich diese Entwicklung auch in den letzten Jahren fortgesetzt hat. Widersprüchliche Ansichten und Angaben in der Literatur werfen erneut die Frage auf, ob eine immer weiter intensivierte neonatologische Betreuung nicht das Überleben vermehrt geschädigter Kinder zur Folge habe. So argumentiert einerseits Stewart, es gebe keinen Hinweis, daß die fallende Mortalität mit einem Anstieg der Morbidität verbunden sei. (19). Hagberg zieht sowohl aus seiner Studie über das Absinken der Diplegiehäufigkeit als auch aus einer dänischen Registrationsstudie den Schluß: Mehr Chancen für gesunde Kinder als Verluste infolge ernstlich behinderter Kinder (10).

Andererseits werden aber in einer neueren Studie von Prod'Hom (2) Morbiditätsraten für Frühgeborene angegeben, die, soweit vergleichbar, deutlich höher liegen, als der von Stewart in einer Übersicht angegebene Durchschnitt, nämlich bei etwa 20 %, und Drillien wies 1972 auf die Bedeutung von Schäden hin, die in der frühen Gestationsperiode entstanden sind und die daher durch neonatologische Maßnahmen auch nicht verhindert werden könnten. (9)

Eine solche Kontroverse läßt weitere Untersuchungen über die Problematik angebracht erscheinen.
Das Hauptaugenmerk der neonatologischen Bemühungen richtete sich in den letzten Jahren auf die Neu- und Frühgeborenen der Gewichsklasse unter 1500 g, da diese Kinder bezüglich der perinatalen Mortalität sicher besonders gefährdet sind.
Auch als mit zunehmenden Erfolgen hinsichtlich der Überlebensrate dieser Kinder die Frage nach der Morbidität in den Vordergrund trat, wurde entweder die gesamte Gruppe mit Geburtsgewicht unter 2500 g oder nur die derjenigen Kinder mit Gewicht unter 1500 g untersucht.

Bis jetzt gibt es jedoch kaum Informationen über die Morbiditätsrate bei Kindern mit einem Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2500 Gramm. Es besteht heute jedoch Übereinstimmung darin, daß man immer versuchen wird, diese Kinder, auch unter Einsatz von Intensivmaßnahmen, am Leben zu erhalten. Trotzdem wäre es von hohem Interesse, mehr über die Entwicklungsprognose dieser Kinder zu wissen, die beispielsweise auch in dieser Gewichtsklasse durch die hypotrophen Neugeborenen beeinträchtigt und belastet sein könnte.
Es wurde daher eine definierte Population von Kindern der Jahrgänge 1974 und 1978 aus der Uni-Kinderklinik Tübingen hinsichtlich des neurologischen Befundes und der psychomotorischen Entwicklung untersucht.
Da kaum Literatur über die Entwicklung der Kinder dieser Gewichtsklasse existiert, wird die Notwendigkeit einer solchen Untersuchung besondere Beachtung verdienen.

Problemstellung

In der Arbeit soll zu folgenden Punkten Stellung genommen werden:

1. Wie hoch sind Mortalität und Morbidität bei Neu- und Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2499 Gramm?

2. Läßt sich aus dem Vergleich der Jahrgänge 1974 und 1978 eine Abnahme, ein Konstantbleiben, oder eine Zunahme der Morbidität dieser Kinder entnehmen?

3. Welche Behinderungen treten bei Kindern dieser Gewichtsgruppe auf?

4. Kann eine Aussage darüber gemacht werden, welcher Anteil der Behinderungen pränatal und welcher natal oder postnatal enstanden sein könnte?

5. Lassen sich bestimmte Behinderungen auf bestimmte kausale Faktoren zurückführen?

Patientengut

Es wurden alle Kinder der Jahrgänge 1974 und 1978 erfaßt, die ein Geburtsgewicht von einschließlich 1500 Gramm bis einschließlich 2499 Gramm hatten und die in der neonatologischen Abteilung der Uni-Kinder-Klinik Tübingen aufgenommen worden waren.
Dies waren 1974 125 Kinder und 1978 105 Kinder.
Die Kinder kamen zu Teil aus der Uni-Frauenklinik Tübingen, wohin oft schon die Mütter überwiesen worden waren, z.T. von den geburtshilflichen Abteilungen privater und kommunaler Krankenhäuser aus dem Einzugsbereich der Region Neckar-Alb.
Eine weitere neonatologische Abteilung arbeitet im Kreiskrankenhaus Reutlingen, so daß die Kinder des Landkreises Reutlingen in dieser Population fehlen.

Die Kinder kommen aus allen Schichten, wobei eine soziologische Selektion unseres Wissens nicht stattgefunden hat.

Methodik

Aus dem Aufnahmebuch der neonatologischen Abteilung der Universitätskinderklinik Tübingen wurden die Namen aller Kinder entnommen, die 1974 und 1978 dort aufgenommen worden waren.
Aus den Akten dieser Kinder wurden die verfügbaren Daten erhoben über Schwangerschaft und Geburtsverlauf und über die weitere neurologische und psychomotorische Entwicklung.
Ein Großteil dieser Kinder wurde in weitgehend regelmäßigen Abständen in der Abteilung Entwicklungsneurologie der Universitätskinderklinik Tübingen bis zum Ende des 2. Lebensjahres gesehen und in ihrer Entwicklung kontrolliert, so daß genaue Unterlagen über den Entwicklungsgang dieser Kinder vorliegen. Die Kinder wurden neurologisch nach einer standardisierten Methode untersucht, der die Prinzipien der Neugeborenenneurologie nach Prechtl (17) zugrunde liegen. Die Beurteilung des motorischen, geistigen und sozialen Entwicklungsstandes erfolgte nach Richtlinien von Sheridan (18).
Von Kindern, bei denen die Entwicklung nicht sicher bekannt war, wurden Informationen von den behandelnden Kinderärzten und von den Eltern, teils schriftlich, teils telefonisch, direkt eingeholt. Teilweise war es auch erforderlich, die Eltern selbst aufzusuchen, wenn auf anderen Wegen keine oder ungenügende Informationen über ein Kind zu erhalten waren.
Gefragt wurde bei den behandelnden Ärzten, bzw. bei den Eltern nach der Kindergarten- bzw. Schulsituation, nach neurologischen Störungen, nach Ausfällen im Lesen, Schreiben und Rechnen, nach Spielverhalten und sozialer Integration in Familie und Kindergarten.

Die auftretenden Behinderungen wurden drei Schweregraden zugeordnet. Dabei orientierten wir uns vor allem an den in der angelsächsischen Literatur vorgeschlagenen Kriterien.

Folgende Einteilung wurde gewählt:

1. Schwere Behinderung

Unter diese Kategorie fallen Kinder, bei denen ein(e)
- Cerebralparese und/oder
- aktiver Hydrocephalus und/oder
- schwere geistige Behinderung und/oder
- schwere Psychomotoriche Behinderung und/oder
- hochgradige Sehschwäche oder Blindheit und/oder
- hochgradige beidseitige Schwerhörigkeit und/oder
- medikamentös nicht kontrollierbares Anfallsleiden eingetreten waren.

2. Leichte bis mäßige Störung

Bei diesen Kindern besteht
- allgemeine psychomotorische Retardierung und/oder
- mäßiggradige oder einseitige Sehschwäche und/oder
- kontrollierbares Anfallsleiden

3. Entwicklung auffällig

Hier lag vor:
- auffälliger neurologischer Befund im Sinne einer leichten zentralen Koordinationsstörung und/oder
- leichte psychomotorische Retardierung und/oder
- Sprachentwicklungsverzögerung und/oder
- komplizierte Fieberkrämpfe und/oder
- Teilleistungsstörung im Sinne einer minimalen cerebralen Dysfunktion

Unter psychomotorischer Retardierung verstehen wir eine Kombination von geistiger und motorischer Retardierung. Was die Kategorien 1 und 2 betrifft, so findet sich eine weitgehend ähnliche Einteilung bei Stewart (20) dagegen nicht die Kategorie 3 "Entwicklung auffällig". Drillien teilt ein in major handicaps - wie Cerebralparese oder Epilepsie - und minor handicaps, definiert als deutlich auffällige Zeichen, mit jedoch nur geringen funktionellen Störungen. Als 3. Kategorie gibt Drillien an: Störungen, die nach dem 1. Lebensjahr verschwunden sind (9). Unserer Definition der Kategorie "Entwicklung auffällig" entspricht am ehesten der von Prod'Hom (2) verwendete Begriff "developmental abnormalities", ansonsten ist eine entsprechende Einteilung unseres Wissens in der Literatur bisher nicht gebräuchlich.

Alle Kinder waren zum Zeitpunkt der Untersuchung mindestens im dritten Lebensjahr. Sonst hätte eine Aufteilung in verschieden Schwergrade nicht vorgenommen werden können, da sich zahlreiche Störungen nicht vor diesem Alter manifestieren. Hierin liegt auch ein Unterschied zu der Arbeit von Michaelis (15), dessen Kinder z.T. bei der Untersuchung erst 1 Jahr alt waren und wo deshalb nur bereits zu diesem Zeitpunkt erkennbare deutliche Störungen, unserer Kategorie "schwere Behinderung" entsprechend, angeführt sind.

Die Einteilung der Kinder in eutrophe und hypotrophe Kinder erfolgte nach den Gewichtskurven von Largo (13). Kinder mit einem Gewicht unter der 10. Perzentile wurden als hypotroph bezeichnet.

Während der Arbeit an diesem Thema entstand die Frage, ob auch etwas über die Ursache oder den Zeitpunkt - praenatal oder natal/postnatal- des Eintretens einer cerebralen Schädigung ausgesagt werden könnte. Dazu wurde eine Liste von Komplikationen der Praenatalzeit und der Natal- Postnatalzeit erstellt.

Liste praenataler und nataler - postnataler Komplikationen

Praenatale Faktoren

Fertilitätsstörungen

Blutungen im ersten Trimenon

Frühgeburtsbestrebungen

EPH - Gestose

Hypotrophie

Fetopathien

Leere Prae- und Natal- Postnatalanamnese

Natale und postnatale Faktoren

Leere Praenatalanamnese und einer der folgenden Faktoren

Natale oder postnatale Asphyxie

Hyalines Membran - Syndrom

Apnoen und Bradycardien

Schwere Infektionen

Hirnblutung

Die in der Anamnese aufgetretenen Komplikationen wurden folgendermaßen bewertet:

Waren nur praenatale Komplikationen bekannt, so wurde die Praenatalzeit als wahrscheinlicher Zeitpunkt der Störung betrachtet; bei nur natalen oder postnatalen Komplikationen wurde als wahrscheinlicher Zeitpunkt der Störung die Natal/Postnatalzeit angenommen.
War die Anamnese leer, so wurde eine praenatale Schädigung als wahrscheinlicher angenommen, aus der Überlegung heraus, daß bei fehlenden natalen und postnatalen Komplikationen nur praenatale Faktoren für eine manifeste Behinderung verantwortlich gemacht werden können.
Beim Vorhandensein von praenatalen und natal- postnatalen Faktoren wurde erneut in die Krankengeschichte zurückgegangen und die Schwere der Komplikationen gegeneinander abgewogen. Wenn die postnatalen Komplikationen so schwer waren, daß sie das vorliegende Behinderungsbild erklärten, erfolgte die Zuordnung zur Postnatalzeit ansonsten unter "entweder - oder".

Ergebnisse

Von insgesamt 230 Kindern mit einem Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2499 Gramm waren bis zum Beginn unserer Studie 10 Kinder vom Jahrgang 1974 und 11 Kinder vom Jahrgang 1978 gestorben, das entspricht einer Mortalitätsrate von 8 % bzw. 10,5 % (Früh- und Spätmortalität, wobei unter Frühmortalität die Mortalität von der Geburt bis zum 28. Lebenstag, unter Spätmortalität die Mortalität vom 29. Lebenstag bis zum Ende des 1. Lebensjahres verstanden wird).
Über insgesamt 24 Kinder, 11,2 % des Jahrgangs 1974 und 9,5 % des Jahrgangs 1978, waren keine Informationen mehr zu erhalten, die Familien dieser Kinder sind unbekannt verzogen oder ins Ausland gegangen.

Von den übrigen Kindern waren im Jahrgang 1974 6 schwer behindert, das sind 4,8 % aller erfaßten Kinder. Leichte bis mäßige Störungen oder Entwicklungsauffälligkeiten fanden sich bei 4 Kindern, also bei 3,2 % des Jahrgangs 1974.
Von den 1978 geborenen Kindern waren 2 (1,9 %) schwer behindert, 6 (5,7 %) wiesen leichte bis mäßige Störungen oder Entwicklungsauffälligkeiten auf.
Es überwogen also im Jahrgang 1974 schwere Behinderungen, im Jahrgang 1978 dagegen leichte bis mäßige Störungen und Entwicklungsauffälligkeiten.
Nimmt man beide Jahrgänge zusammen, so ergibt sich eine Gesamtmorbidität von 7,8 % bei 3,5 % schweren Behinderungen. (Siehe Tabellen 1 und 2)

Die Art und Häufigkeit der Behinderungen zeigte folgendes Bild:
Weitaus am häufigsten waren geistige Behinderungen (4 der schwer behinderten Kinder waren davon betroffen,

bei 2 von ihnen stand allerdings eine Cerebralparese im Vordergrund) und psychomotorische Retardierung (bei 2 schwer behinderten sowie bei 7 der leicht bis mäßig gestörten oder in ihrer Entwicklung auffälligen Kinder). Relativ selten, mämlich bei 3 Kindern, trat dagegen eine spastische Cerebralparese auf. Eine sensorische Störung (Innenohrschwerhörigkeit) fand sich bei einem Kind.
Die bisher angeführten Behinderungen und Störungen waren gleichmäßig über beide Jahrgänge verteilt. Dagegen fanden sich Krampfanfälle und komplizierte Fieberkrämpfe nur bei Kindern des Jahrgangs 1974, je dreimal. (Siehe Tabellen 3, 4, und 5)

Anhand der im Abschnitt "Methodik" angeführten Kriterien wurde nach den aus der Anamnese bekannten Komplikationen eine Zuordnung der schweren und leichten bis mäßigen Störungen zum wahrscheinlichen Entstehungszeitraum getroffen.
Kinder mit nur auffälliger Entwicklung (Kategorie III) wurden hierbei nicht berücksichtigt, Kinder mit bekannter Chromosomenaberration oder Dysplasien eigens aufgeführt. Es ergab sich, daß nach diesen Kriterien 3 Behinderungen praenatal bedingt waren, weiter 3 natal oder postnatal entstanden sind. Bei 4 Kindern fanden sich Hinweise auf eine Schädigung in jedem dieser Lebensabschnitte. Chromosomenaberration und multiple Dysplasien lagen bei jeweils einem Kind vor. (Siehe Tabelle 6)

Der Frage, ob die Entstehung bestimmter Behinderungen überwiegend einem Lebensabschnitt zugeordnet werden kann, wurde nur bei Kindern mit geistiger Behinderung bzw. psychomotorischer Retardierung nachgegangen. Hierbei fanden sich in unserem Kollektiv dreimal eine Beziehung zur Praenatalzeit, einmal zur Natal- Postnatalzeit und dreimal zu beiden.

Unter den Kindern beider Jahrgänge wurde eine Hypotrophie etwa gleich häufig gefunden (1974 33 % und 1978 38 %). Bezieht man sich lediglich auf die behinderten oder in ihrer Entwicklung gestörten Kinder, so beträgt der Anteil der Hypotrophen 1974 60 % und 1978 33 %. (Siehe Tabelle 7)

Die Kinder, bei denen eine geistige Behinderung oder psychomotorische Retardierung im Vordergund stand (wobei Kinder mit Entwicklungsauffälligkeiten oder Chromosomenaberration/Dysplasie nicht berücksichtigt wurden) waren zu 70 % bei der Geburt hypotroph. (Siehe Tabelle 8)

Tabelle 1

Mortalität und Morbidität bei Kindern mit einem Geburtsgewicht von 1500 - 2499 Gramm

	1974	1978
Lebend geboren	125 (100%)	105 (100%)
Gestorben Neonatal/postnatal	6+4 (8%)	7+4 (10,5%)
Gestörte Entwicklung	10 (8%)	8 (7,6%)
Unauffällige Entwicklung	91 (72,8%)	76 (72,4%)
Keine Informationen	14 (11,2%)	10 (9,5%)

Tabelle 2

Anzahl schwerer Behinderungen, leichter bis mäßiger Störungen und Entwicklungsauffälligkeiten

	1974	1978
schwere Behinderungen	6 (4,8%)	2 (1,9%)
leichte bis mäßige Störungen	2 (1,6%)	2 (1,9%)
Entwicklungs-auffälligkeiten	2 (1,6%)	4 (3,8%)
Gesamt	10 (8 %)	8 (7,6%)

Tabelle 3

Häufigkeit des Auftretens der verschiedenen Behinderungen und Entwicklungsauffälligkeiten

	1974	1978
Geistige Behinderung	3	1
Psychomotorische Retardierung	5	5
Cerebralparese	2	1
Krampfanfälle	3	-
Komplizierte Fieberkrämpfe	3	-
Sensorische Störung	1 (IOS)	-
Verzögerte Sprachentwicklung	-	1

Waren bei einem Kind zwei oder mehr Behinderungen vorhanden, so wurden diese in der Tabelle getrennt aufgeführt, so daß die Gesamtzahl der Behinderungen die der auffälligen Kinder übersteigt.

Tabelle 4

Art der aufgetretenen Entwicklungsauffälligkeiten und Behinderungen 1974

Schwere Behinderung		
1.	HA	Beinbetonte spastische Parese, geistige Behinderung
2.	SS	Krampfanfälle, psychomotorische Retardierung, Hydrocephalus
3.	KH	Schwere psychomotorische Behinderung, Krampfanfälle, Innenohrschwerhörigkeit bds., (genetische Störung)
4.	DS	Schwere psychomotorische Behinderung, Hydrocephalus
5.	MB	Geistige Behinderung
6.	PJ	Spastische Tetraparese, geistige Behinderung, Krampfanfälle
Leichte bis mäßige Störung		
7.	LA	Psychomotorische Retardierung
8.	EM	Psychomotorische Retardierung, komplizierte Fieberkrämpfe
Entwicklung auffällig		
9.	JD	Komplizierte Fieberkrämpfe
10.	SiS	Komplizierte Fieberkrämpfe

Tabelle 5

Art der aufgetretenen Entwicklungsauffälligkeiten und Behinderungen

1978

Schwere Behinderung		
1.	BH	Geistige Behinderung, Hydrocephalus
2.	AM	Spastische Diplegie
Leichte bis mäßige Störung		
3.	ZS	Psychomotorische Retardierung, minimale Cerebralparese
4.	ZB	Psychomotorische Retardierung, sozio-emotionale mäßige Verhaltensstörungen
Entwicklung auffällig		
5.	SS	Sprachentwicklungsverzögerung
6.	WA	Leichte psychomotorische Retardierung
7.	HA	Leichte psychomotorische Retardierung
8.	SM	Leichte psychomotorische Retardierung

Tabelle 6
Zuordnung der im Vordergrund stehenden Behinderung oder Störung zum wahrscheinlichen Entstehungszeitraum

Entstehungszeit	Anamnestische Hinweise	Leitbehinderung
Praenatalzeit		
1.MB 1974	Hypotrophie	Geistige Behinderung
2.LA 1974	Hypotrophie	Psychomot. Retard.
3.ZB 1978	Hypotrophie	Psychomot. Retard.
Natal/ Postnatalzeit		
4.HA 1974	Asphyxie	Spast. Tetraparese
5.PJ 1974	Asphyxie	Spast. Tetraparese
6.BH 1978	Asphyxie,HMS, Apnoen und Bradycardien	Geistige Behinderung
Sowohl als auch		
7.SS 1974	EPH-Gestose, Hypotrophie, Hirnblutung, schw. Infekt	Krampfanfälle, Psychomot. Retard.
8.EM 1974	Hypotrophie, Asphyxie	Psychomot. Retard.
9.AM 1978	Fertil.-Störg., Blutung, Fg.-Bestr., Asphyxie, HMS, Apnoen und Bradycardien	Spast. Diplegie
10.ZS 1978	Fg.-Bestr., Asphyxie, HMS	Psychomot. Retard.
Chromosomenab., Dysplasien		
11.KH 1974	4p-Syndrom	Schwere Psychomot. Behinderung Krampfanfälle
12.DS 1974	Mult. Dysplasien	Schwere Psychomot. Behinderung

Kinder mit auffälliger Entwicklung wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 7

Hypotrophie und Unreife - Häufigkeit im Gesamtkollektiv und unter den Kindern mit gestörter oder auffälliger Entwicklung

	1974 Hypotroph und reif	Hypotroph und unreif	Hypotroph insgesamt
Gesamtkollektiv (n = 125)	17	25	42 (ca.33% des Gesamtkollektivs)
Kinder mit gestörter Entwicklung (n = 10)	2	4	6 (ca.60% der Kinder mit gest. Entw.

	1978 Hypotroph und reif	Hypotroph und unreif	Hypotroph insgesamt
Gesamtkollektiv (n = 105)	19	21	40 (ca. 38%)
Kinder mit gestörter Entwicklung (n = 8)	1	2	3 (ca. 33%)

Tabelle 8

Hypotrophiehäufigkeit bei Kindern mit im Vordergrund stehender geistiger Behinderung oder psychomotorischer Retardierung

	1974	1978	gesamt
hypotroph	4	1	5
eutroph	-	2	2

Nicht berücksichtigt wurden die Kinder der Kategorie Entwicklung auffällig sowie diejenigen mit Chromosomenaberration/Dysplasie.

Diskussion

Die im Tabellenteil aufgeführten Ergebnisse sollen noch einmal kurz zusammengestellt werden.

1.
Die Mortalität bei Kindern mit einem Geburtsgewicht von 1500 bis 2499 Gramm betrug im Jahre 1974 8 %. Sie ist 1978 mit 10,5 % praktisch gleich geblieben.

2.
Die Morbiditätsrate betrug im Jahrgang 1974 8 % bezogen auf alle Kinder entsprechend 10 % der überlebenden, weiterverfolgbaren Kinder. Sie betrug beim Jahrgang 1978 7,6 % bzw. 10,5 %. Sie hat sich damit im Vergleich zum früheren Jahrgang ebenfalls nicht wesentlich verändert.

3.
Bei der Unterteilung der Morbidität nach Schweregraden ergibt sich für 1974 ein Überwiegen der schweren Behinderungen. 1978 sind mehr leichte bis mäßige Behinderungen und Entwicklungsauffälligkeiten aufgetreten.

4.
In beiden Jahrgängen fanden sich am häufigsten Störungen der geistigen Entwicklung. Dagegen trat Cerebralparese eher selten auf. Anfallsleiden und komplizierte Fieberkrämpfe wurden nur beim Jahrgang 1974 beobachtet.

5.
Von den Kindern des Jahrgangs 1974 waren 33 % hypotroph, von denen des Jahrgangs 1978 38 %. Unter den behinderten oder auffälligen Kindern war der Anteil der Hypotrophen 1974 mit 60 % höher als 1978 mit 33 %.

6.
Bei 3 Kindern ist die Ursache ihrer Behinderung wahrscheinlich auf die Praenatalzeit zurückzuführen. Weitere 3 Kinder haben vermutlich in der Natal- oder Postnatalzeit eine Schädigung erlitten. Bei 4 Kindern sind sowohl praenatale als auch natale und postnatale Einflüsse als schädigende Faktoren anzunehmen.
2 Kinder wiesen eine Chromosomenaberration bzw. Dysplasien auf.

7.
Bei Kindern mit geistiger Behinderung und psychomotrischer Retardierung wurden Komplikationen häufiger in der Embryonalzeit und Praenatalzeit als in der Natal- und Postnatalzeit gefunden.

8.
Von 7 Kindern mit im Vordergrund stehender geistiger Behinderung oder psychomotorischer Retardierung schweren bis mäßigen Ausmaßes waren 5 (70 %) bei der Geburt hypotroph.

Zu Punkt 1 der Problemstellung:

Bei den von uns untersuchten Kindern mit einem Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2499 Gramm beträgt die Mortalitätsrate 9,1 %.
Die Morbiditätsrate liegt bei 7,8 % der lebend geborenen Kinder.

Da in der Literatur aus den letzten Jahrzehnten kaum Untersuchungen in vergleichbarer Form über die Morbidität und Mortalität von Kindern mit einem Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2499 Gramm vorliegen, läßt sich über den Stellenwert der Morbiditätsrate der in der Tübinger Kinderklinik betreuten Kinder im Vergleich zu internationalen Ergebnissen nur schwer etwas aussagen. Eine etwa vergleichbare Zusammensetzung fand sich in einem Kollektiv, das von Bjerre untersucht wurde und aus 139 Kindern mit Geburtsgewicht unter 2000 Gramm bestand, davon nur 9 Kinder unter 1500 Gramm. (1) Die Häufigkeit deutlicherer Behinderungen lag bei dieser Studie etwas höher als bei unserer Arbeit, nämlich bei ca. 13 %.

Eine andere Studie, deren Kollektiv aus Kindern mit ähnlichem Geburtsgewicht zusammengesetzt ist, kommt von Prod'Hom u.a. (2). Hier finden sich sehr hoch erscheinende Morbiditätsraten von zwischen 30 und 50%, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß die untersuchten Kinder nach anderen Kriterien selektioniert worden sind. Beispielsweise wurden von den in der betreffenden Klinik aufgenommenen Frühgeborenen oder small-for-date-Kindern (= SFD) 30 % mit "relativ unkomplizierter neonataler Entwicklung" nicht in die Studie aufgenommen. Diese Auswahlkriterien lassen die hohen Morbiditätsraten verständlich erscheinen.
Im Vergleich zu der Mortalität und Morbidität von Kindern mit einem Geburtsgewicht unter 1500 Gramm (very low birth weight = VLBW) zeigt sich anhand von Daten,

die von Haas (11) unter vergleichbaren Voraussetzungen an der Tübinger Universitätskinderklinik erhoben worden sind, daß wie erwartet in beiden Bereichen die VLBW - Kinder deutlich schlechter abschneiden. Tabelle 9 zeigt die deutliche Proportionalität zwischen Geburtsgewicht und Mortalität und Morbidität, wobei von den Kindern über 1500 Gramm der Jahrgang 1978 zum Vergleich einer Gruppe von VLBW - Kindern der Jahrgänge 1977 bis 1981 gegenübergestellt wurde.
Nimmt man jeweils die Jahrgänge der VLBW - Kinder und der größeren Kinder zusammen, so ist bei den Kindern unter 1500 Gramm die Mortalität um 20 % höher, die Morbidität um 12,6 %.
Dies entspricht den Angaben in der Literatur.
Drillien, die Kinder mit einem Geburtsgewicht unter 2000 Gramm untersuchte und in ihrer Entwicklung verfolgte, kommt zu ähnlichen Ergebnissen; bei den kleineren Kindern sind deutlich höhere Morbiditätsraten zu verzeichen (9).
In einer Zusammenstellung verschiedener Arbeiten über Kinder mit sehr niedrigem Geburtsgewicht von Stewart wird eine Rate von durchschnittlich 10 % allein für sogen. "major handicaps" genannt (S.7) (20).

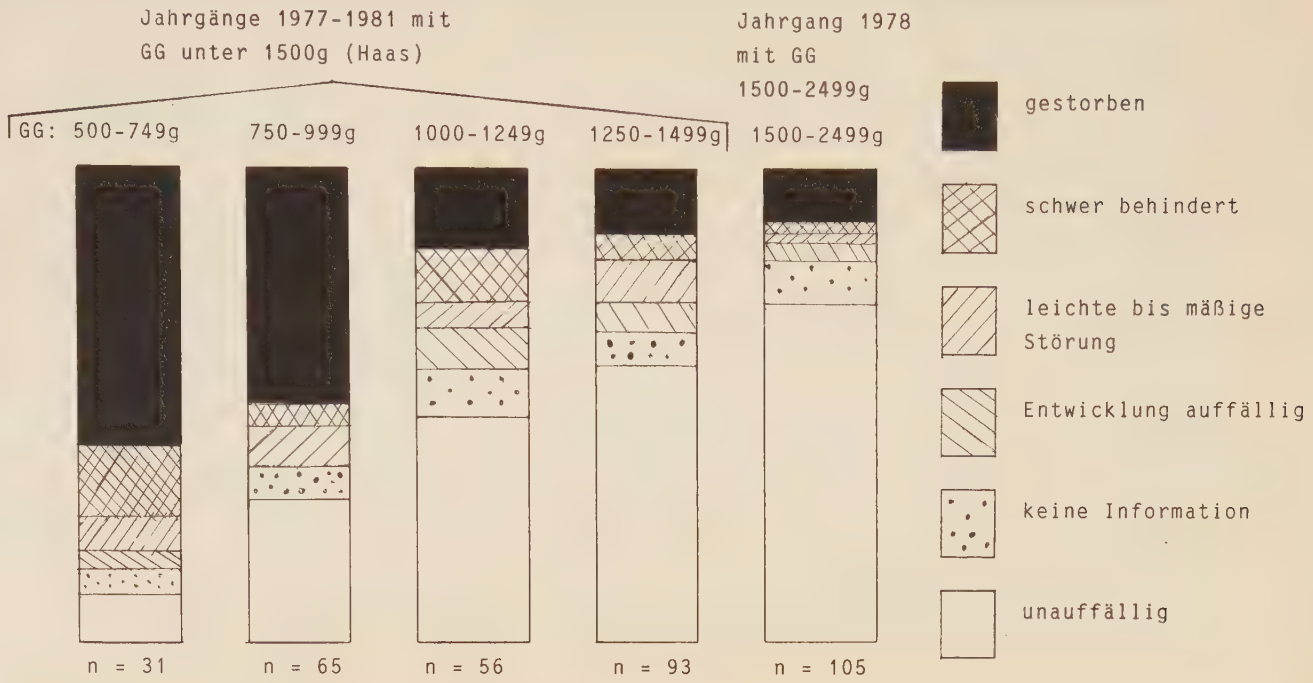
Zu Punkt 2 der Problemstellung:

Eine eindeutige Veränderung der Morbiditätsrate beim Vergleich zwischen dem Jahrgang 1974 und 1978 konnte nicht gefunden werden.

Es ist anzunehmen, daß vor einigen Jahrzehnten die Morbiditätsrate bei den Kindern mit Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2499 Gramm noch deutlich höher lag und daß sie ebenso wie die der VLBW - Kinder in den sechziger Jahren im Rahmen der verbesserten neonatologischen Betreuung abgesunken ist. Dieser aus der Literatur nicht zu belegende, hypothetische Trend läßt sich in unserer Arbeit nicht mehr nachweisen, die Mor-

Tabelle 9

Mortalität und Morbidität im Vergleich zwischen
Kindern mit sehr niedrigem (unter 1500g) und niedrigem (1500-2499) Geburtsgewicht



bidität ist von 1974 bis 1978 konstant geblieben. Dies kann zum einen an den kleinen Zahlen liegen, die geringe Schwankungen nicht sichbar werden lassen. Andererseits ist möglicherweise bereits ein Niveau erreicht worden, das nicht mehr ohne weiteres unterschritten werden kann und das nur geringe zufällige Pendelbewegungen in der Morbiditätsrate zuläßt. Allerdings scheint die Entwicklung dahin zu gehen, daß weniger schwere Behinderungen auftreten und daß bei gleichbleibender Gesamtmorbidität der Anteil der leichten Behinderungen und Entwicklungsstörungen zunimmt, wie das auch von manchen Autoren vermutet wird (12). In dieses Bild würde sich jedenfalls das in unserer Arbeit gefundene Überwiegen leichterer Behinderungen 1978 im Vergleich zu 1974 gut einfügen.

Im Zusammenhang mit diesen Entwicklungsstörungen muß vermutlich auch eine psychosoziale Komponente berücksichtigt werden, die einen Einfluß auf die Entwicklung der Kinder ausüben kann. Sie ist aber, vor allem wenn deutliche neurologische Symptome vorhanden sind, wohl mehr zusätzlich erschwerendes Moment als auslösender Faktor. Auch dürfte manchmal schwer zu entscheiden sein, wie weit sich umgekehrt die gestörte Entwicklung eines Kindes auf die Familie auswirkt.

Zu Punkt 3 der Problemstellung:

Am häufigsten war in dem von uns untersuchten Kollektiv eine geistige Behinderung und psychomotorische Retardierung als Kombination von motorischer und geistiger Behinderung zu finden.

Es fällt auf, daß der größeren Zahl von Kindern mit Störungen der geistigen Entwicklung und auch mit relativ vielen Anfallsleiden nur eine geringe Anzahl von Kindern mit Cerebralparesen gegenübersteht, beson-

ders beim Vergleich mit den Verhältnissen bei den VLBW Kindern (21).
Eine Erklärung hierfür könnte die von einigen Autoren (5) diskutierte Hypothese liefern, wonach Kinder mit sehr niedrigem Geburtsgewicht, bzw. sehr früh geborene Kinder in stärkerm Maße zu Hirnblutungen neigen; Hirnblutungen wiederum werden in enge Verbindung mit der Entstehung von Cerebralparesen gebracht. Von daher wäre es nicht verwunderlich, bei reiferen Kindern mit einem durchschnittlich höherem Geburtsgewicht weniger Cerebralparesen zu sehen im Gegensatz zu den VLBW - Kindern.

Bei den Störungen der geistigen Entwicklung könnten dagengen eher Probleme der somatischen Entwicklung eine Rolle spielen (6), wenn auch vielleicht nur als einer von mehreren Faktoren.
Unsere Ergebnisse sprechen für diesen Zusammenhang. Im Gesamtkollektiv waren 35,6 % der Kinder hypotroph. Bei den Kindern mit einer im Vordergrund stehenden geistigen Behinderung oder schwerer bis mäßiger psychomotorischer Retardierung betrug der Anteil hypotropher Kinder dagegen 70 %.

Nicht eindeutig zu interpretieren ist die unterschiedliche Häufigkeit der Hypotrophie unter den Behinderten beider Jahrgänge. Von diesen waren 1974 60 % hypotroph, 1978 nur 30 %. Es ist immerhin auffällig, daß 1974 die schweren Behinderungen überwogen, dagegen 1978 leichte bis mäßige und Entwicklungsauffälligkeiten. Nachdem aber die Gesamtrate der hypotrophen Kinder in beiden Jahrgängen ungefähr gleich hoch ist, läßt sich nur vermuten, daß nicht näher bestimmbare Umstände, wie beispielsweise unterschiedliche Ernährungspraktiken, die Manifestaion schwerer Behinderungen unterschiedlich beeinflußt haben.

In der Literatur wird eine Hypotrophie als ein bedeutender Faktor betrachtet, der Störungen der psychomotorischen Entwicklung induziert (16). Auf die Möglichkeit wird hingewiesen, die Prognose von hypotrophen Neugeborenen durch geeignetes Ernährungsregime zu verbessern (6).
Was das Überwiegen von Krampfanfällen und komplizierten Fieberkrämpfen im Jahre 1974 betrifft, so ist zu berücksichtigen, daß für diese Kinder ein Beobachtungszeitraum von sieben Jahren vorliegt, für die anderen dagegen nur einer von drei Jahren. Es besteht also die Möglichkeit, daß sich bei den Kindern des Jahrgangs 1978 ein Krampfleiden erst noch manifestieren könnte.

Zu Punkt 4 der Problemstellung:

Bei mindestens 40 % der schwer oder leicht bis mäßig behinderten Kinder steht die Behinderung im Zusammenhang mit embryonalen und praenatalen Faktoren, bei 33 % sind natale und postnatale Faktoren für die Behinderung verantwortlich zu machen.

Zu der Frage, in wieweit praenatale Faktoren für die Genese einer Behinderung eine Rolle spielen, gibt es in der Literatur unterschiedliche Ansichten. Manche Autoren sehen einen linearen Zusammenhang zwischen verbesserter nataler und postnataler Betreuung und sinkender Morbidität (20). Das würde bedeuten, daß die ursächlich schädigenden Einflüße vor allem in diesen Lebensabschnitten wirksam sind.
Drillien ist jedoch anderer Ansicht (9). Sie kommt in einer Studie zu dem Ergebnis, daß in einer Gruppe von Kindern mit Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2000 Gramm nur bei 14 % der in ihrer Entwicklung gestörten Kinder postnatale Komplikationen eine wesentliche Ursache darstellten.

Speziell für Cerebralparesen fand Hagberg einen gleichbleibenden Anteil von etwa 35 % praenatal bedingter Paresen und einen von 50 auf 40 % absinkenden Anteil perinatal entstandener Paresen in einer Langzeitstudie (10). In unserem Kollektiv ergab sich ein ausgeglichenes Verhältnis von Entwicklungsstörungen mit ausschließlich praenataler Anamnese zu solchen mit ausschließlich natal- postnatalen Komplikationen, wobei noch zu überlegen wäre, in wieweit bei den Fällen der Rubrik "sowohl als auch" natale und postnatale Komplikationen bedingt waren durch praenatale Komplikationen. Berücksichtigt man noch die zwei Kinder mit Chromosomenaberration und Dysplasien, so spricht dies dafür, daß fast in der Hälfte der entstandenen Behinderungen embryonale Störungen oder praenatale Einflüße eine Rolle gespielt haben.

Es kann wohl angenommen werden, daß mit der Verbesserung der Betreuung während und nach der Geburt auch bei den Kindern der von uns untersuchten Gewichtsklasse wie bei den VLBW - Kindern die natalen und postnatalen Komplikationen zurückgedrängt wurden und praenatal bedingte Entwicklungsstörungen mehr in den Vordergrund getreten sind. Damit zeigt sich auch für die Senkung der Morbiditätsrate durch neonatologische Maßnahmen eine Grenze auf, die vielleicht erst durch eine engere Zusammenarbeit mit Gynäkologen und Geburtshelfern überwunden werden könnte. Ein Beispiel wäre die Frage, ob eine Schwangerschaft besser ausgetragen, oder ob besser frühzeitig entbunden werden soll, wenn der Fetus Zeichen der Mangelernährung aufweist.

Zu Punkt 5 der Problemstellung:

Bestimmte Behinderungen konnten nicht eindeutig auf bestimmte kausale Faktoren zurückgeführt werden.

Die Frage, ob bestimmte Behinderungen überwiegend auf bestimmte kausale Faktoren zurückzuführen sind, kann bei den Cerebralparesen nicht diskutiert werden, weil dazu in unserem Kollektiv zu wenige Kinder gefunden wurden.
Bei geistigen Behinderungen bzw. psychomotorischen Retardierungen fand sich jedoch ein Überwiegen von embryonalen und praenatalen Komplikationen in der Anamnese. Bei der Entstehung einer geistigen Behinderung muß wohl von einem komplexen zugrunde liegenden Geschehen ausgegangen werden, das nicht alleine auf einen Faktor zurückgeführt werden kann. Jedoch besteht, wie oben gezeigt, ein Zusammenhang zwischen der somatischen Unterentwicklung als Hinweis auf eine intrauterine chronische Mangelsituation und dem Auftreten von geistiger Behinderung.

Das Ziel weiterer Untersuchungen wird es sein, in einer interdisziplinären Zusammenarbeit mehr Informationen über die Zusammenhänge zwischen intrauteriner Mangelsituation, kindlicher Hypotrophie und weiterer somatischer und psychomotorischer Entwicklung zu erhalten.

Zusammenfassung

Ein Kollektiv von 230 Kindern mit einem Geburtsgewicht zwischen 1500 und 2499 Gramm wurde hinsichtlich ihrer psychomotorischen Entwicklung und des neurologischen Befundes untersucht. Die Mortalität unter diesen Kindern betrug 9,1 %. Es fand sich eine Gesamtmorbidität von 7,8 %, mit einem Anteil von 3,5 % schwerer Behinderungen. Im Vergleich der beiden untersuchten Geburtsjahrgänge 1974 und 1978 ergab sich keine signifikante Änderung der Morbiditätsrate. Im Vergleich zu Kindern mit sehr niedrigem Geburtsgewicht war die Anzahl der Behinderungen deutlich geringer, insbesondere waren Cerebralparesen selten. Häufig dagegen fanden sich geistige Behinderungen und psychomotorische Retardierungen, für die ein Zusammenhang mit Störungen der somatischen Entwicklung gefunden wurde. Etwa die Hälfte der gefundenen Behinderungen ist mit Wahrscheinlichkeit in der Embryonalzeit oder Praenatalzeit entstanden.

Literaturverzeichnis

1. Bjerre I. — Neurolog. investigation of 5-year-old children with low birth weigth, Acta Päd. Scand. 64, 864-895, 1975

2. Calame, A., Homberger, C., Gamper, J., Reymond-Goni, I., Jaunin, L., Ducret, S., Melle, G. van, Prod'Hom, L.-S. — Neurodevelopmental outcome of preterm and small-for-date infants Perinatal medizine, sixth european congress, Vienna 1978,Ed. Thalhammer, O., Baugarten, K., Pollak, A., Thieme, 141 - 148, Stuttgart 1979

3. Commey, j.O.O., Fitzhardinge, P.M. — Handicap in the preterm small-for-gestational-age infant J. Pediat., 94, 779-786, 1979

4. Davies, P.A. — Later progress of 100 infants weighing 1000 to 2000 g at birth fed immediately with breast milk, Develop. Med. Child. Neurol. 10, 725-735, 1968

5. Davies, P.A., Tizard, J.P.M. — Very low birth weigt and subsequent neurological defect, Develop. Med. Child. Neurol. 17, 3-17, 1975

6. Dobbing, J. — Ernährungsbedingter Minderwuchs und Nervensystem, Annales Nestle 49, 7-23, 1980

7. Douglas, J.W.B., Gear, R. — Children of low birth weight in the 1946 national cohort, Arch. Dis. Childh. 51, 820-827, 1976

8. Drillien, C.M. — Growth and development in a group of children of very low birth weight, Arch. Dis. childh. 33, 10-18, 1958

9. Drillien, C.M. — Aetiology and outcome in low-birth-weigth infants, Develop. Med. Child. Neurol. 14, 563-574, 1972

10. Hagberg, B., Hagberg, G., Olow, J. — The changing panorama of cerebral palsy in sweden 1954-1970 Acta Päd. Scand. 64, 187-192, 1975 und 65, 403-408, 1976

11. Haas, G., Buchwald. M., Mentzel, H., Michaelis, R. — Mortalität und neurologische Morbidität bei Frühgeborenen und untergewichtigen Termingeborenen, Montasschr. Kinderheilk. (im Druck)

12. Largo, R.H. — Langzeitprognose von frühgeborenen Kinder, Schweiz. Rundsch. Med. 11, 337-341, 1980

13. Largo, R.H., Wälli et al. — Evaluation of perinatal growth Helv. Paed. Act. 35, 419-436, 1980

14. Lubchenco, L.O. Sequelae of premature birth Americ. J. Dis. Childh. 106, 135-149, 1963

15. Michaelis, R., Stötter, M., Buchwald, M., Rohr, M., Mentzel, H. Ergebnisse d. Intensivüberwachung u. Intensivtherapie bei Neugeborenen mit sehr niedrigem Geburtsgewicht, Deutsch. Med. Wschr. 103, 1404-1408, 1978

16. Neligan, G.A. Born too soon or born too small, Clin. Develop. Med., Heinemann, London 1976, zit. nach Nr. 2 des Literaturverzeichnisses

17. Prechtl, H., Beintema, D. Die neurologische Untersuchung des reifen Neugeborenen, Stuttgart, Thieme 1976

18. Sheridan, M.D. Children's developmental progress from birth to five years, NFER Publ. Comp., Windsor 1978

19. Stewart, A.L., Reynolds, E.O.R. Improved prognosis for infants of very low birth weigth, J. Pediat. 54, 724-735, 1974

20. Stewart, A.L., Reynolds, E.O.R., Lipscomb, A.P. Outcome for children of very low birth weight: survey of world literature, The Lancet 1, 1038-1040, 1981

21. Vogel, K. Untersuchungen zur psychomotorischen Entwicklung von Frühgeborenen mit einem Geburtsgewicht unter 1500 Gramm, Inauguraldissertation, Tübingen 1983

Herrn Prof.Dr.R.Michaelis danke ich für
seine freundliche und engagierte Unterstützung,
sowie Herrn Dr.G.Haas für seine Ratschläge und
Anregungen.

Lebenslauf

Am 19. April 1956 wurde ich, Dieter Max Andreas Heinrich, in Landsberg am Lech als Sohn des Werner Heinrich, Redakteur, und der Elfriede Heinrich, geborene Kammereck, Hausfrau, geboren. 1958 übersiedelte meine Familie nach Kempten. Dort trat ich 1962 in die Volksschule ein. Nach dem Umzug meiner Familie 1965 nach Kaufbeuren besuchte ich die dortige Volksschule bis zum nächsten Umzug 1966 nach Gernlinden bei Fürstenfeldbruck. Von dort aus besuchte ich ab 1966 das Karls- Gymnasium in München - Pasing. 1969 zog meine Familie erneut um, nach Marktoberdorf. Am Gymnasium Marktoberdorf bestand ich 1975 die Abiturprüfung. Anschließend absolvierte ich meinen Zivildienst am Kreiskrankenhaus Marktoberdorf.
1976 begann ich in Ulm mit dem Medizinstudium, wechselte 1978 an die Universität Tübingen und absolvierte dort am 20. April 1983 das 3. Staatsexamen.